

## A FELELŐSSÉGTELJES INNOVÁCIÓ ÉS A JÖVŐ KUTATÓGENERÁCIÓJA

Napjainkban jelentősen felgyorsultak a kutatás-fejlesztési és innovációs (K+F+I) folyamatok az ugrásszerű fejlődés és magasabb jólét ígéretét hordozva, azonban előre nem szándékolt, a társadalom számára kedvezőtlen mellékhatások is kapcsolódhatnak hozzájuk. E negatív kísérőjelenségek kezelése legtöbbször csak az innovációs eredmények megjelenése után lehetséges, viszont a beavatkozás ekkor már általában megkésített és igen költséges. Ennek lehetséges preventív válaszként alakult ki a felelősségteljes innováció gondolköre, azonban a napi szintű K+F+I folyamatokba történő integrálása még komoly kihívás. Egy közel egy évtizedes, dokumentált eredményekkel rendelkező módszer a társadalmi-technikai integrációs kutatás, amely több esetben hatékony segítséget nyújtott a felelősségteljes innováció gyakorlati alkalmazásában: alaplogikája szerint a társadalomtudományi szempontokat integrálja a természettudományi kutatásokba. E módszert eddig kizárólag praktizáló, aktív kutatók körében alkalmazták, így nincs információ arról, hogy a módszer hogyan alkalmazható a jövő kutatógenerációja körében. Ezért e kutatás célja a jövő természettudós kutatógenerációjának felelősségteljes innovációval kapcsolatos attitűdjének feltárása. Ehhez a szerzők a társadalmi-technikai integrációs kutatás módszerét vették alapul, és az 1995 után született (kései Y, valamint Z generációs) jövő természettudós kutatógenerációjának tagjait vonták be vizsgálatukba. Az eredmények alapján javaslatot tesznek az innovációmenedzsment számára a természet- és társadalomtudományi integráció lehetséges lépéseire, ezen keresztül pedig a felelősségteljes innováció gyakorlati alkalmazására kutatói pályára készülő egyetemi hallgatók körében.

**Kulcsszavak:** STIR, felelősségteljes kutatás és innováció, természettudományi és társadalomtudományi integráció, Y és Z generáció

Napjainkban a kutatás-fejlesztés és innováció szükségességére megkérdőjelezhetetlen: eredményeiknek köszönhetően nagymértékű változások történnek az élet szinte minden területén. Az innováció pozitív hatásai mellett azonban negatívumok, hátrányok is felfedezhetők, amelyek többnyire közvetetten, néha csak évek múlva jelentkezhetnek. E nemkívánatos következmények pedig csak úgy kerülhetnek el, ha a kutató, az innovátor már döntései pillanatában megpróbál a jövőbe tekinteni és megpróbálja „megjósolni” fejlesztése – pozitív és negatív – társadalmi, etikai és környezeti hatásait. *E logika helyezte előtérbe napjaink egyik legaktuálisabb tudományos és egyben gyakorlati témáját, a felelősségteljes kutatás és innováció (RRI – responsible research and innovation) gondolatát, mely a világon szinte mindenhol a tudományos közösség érdeklődését felkeltette.* Az RRI ugyanis megpróbálja feltárni, hogy milyen attitűdök mentén végzik a kutatók a munkájukat, és arra keresi a választ, hogy hogyan lehetne tudatosabb döntéseket hozni a kutatási tevékenységek során.

Az, hogy a felelősségteljes kutatás és innovációval kapcsolatban született elméleti eredmények hogyan ültethetők át a gyakorlati alkalmazásba, szintén megannyi tudományos és gyakorlati kérdést vet fel. Az elmúlt években születettek olyan munkák, melyek ígéretes szempontokat jelenítenek meg az RRI gyakorlati bevezetésében (például Hin et al., 2015; Pavie et al., 2014; Porcari et al., 2016), azonban ezek tesztelése vagy még nem történt meg, vagy csak rövid időszakra nyúlik vissza. E módszerek közül a *társadalmi-technikai integrációs kutatás* (STIR – socio-technical integration research) egyrészt komplexitá-

sában emelkedik ki, másrészt amiatt, hogy több, mint tíz éve zajlik a tesztelése a világ különböző pontjain három kontinensen: a STIR-t gyakorló kutatók körében már több, mint 30 országban alkalmazták.

Azonban a két magyarországi STIR-pilotkutatás olyan kérdéseket vetett fel, amelyeket a fejlettebb, nyugati országokban nem tapasztaltak, és már-már egyértelművé vált a posztoszocialista innovációs környezet hatása a STIR eredményességére vonatkozóan (Lukovics et al., 2016). Ez veti fel a kérdést – az RRI jövőbe tekintő logikájával is összhangban –, hogy vajon a még nem gyakorló kutatók körében hogyan alkalmazható a STIR és esetükben is tapasztalhatók-e ezek a sajátosságok. Így kutatásunk célja, *hogy feltárja a jövő természettudós kutatógenerációjának RRI-vel kapcsolatos attitűdjét, és az eredmények alapján javaslatot tegyen az innovációmenedzsment számára a természet- és társadalomtudományi integráció megvalósítására, ezen keresztül pedig az RRI gyakorlati alkalmazására.* Vizsgálatunkba a kései Y (1990 után született), valamint a Z (1995 után született) generáció képviselőit vontuk be, akik a Szegedi Tudományegyetem kutatói pályára készülő, természettudományi területen tanuló egyetemi hallgatói.

Cikkünk első részében ismertetjük a felelősségteljes kutatás és innováció elméleti hátterét, majd bemutatjuk a gyakorlati bevezetésére alkalmas STIR-módszert kitérve arra, hogy az innovációs környezet hogyan befolyásolhatja eredményességét. Ezt követően az Y és Z generáció főbb tulajdonságait mutatjuk be. Cikkünk második részében a még nem aktív, de kutatónak készülő hallgatók körében végzett STIR-kutatásunk hátterét és eredményeit is-

mertetjük. Zárásként javaslatot fogalmazunk meg a STIR fiatal – még nem aktív – kutatókra történő adaptálására vonatkozóan.

## A felelősségteljes kutatás és innováció

Napjaink globális problémáira (például a globális felmelegedés, kimerülőben lévő, nem megújuló energiaforrások) olyan megoldásokat keresünk, melyek révén mind a jelen, mind a jövő generáció lehetőségei, életkörülményei javíthatók (Sutcliffe, 2013). A gyors technológiai fejlődés azonban a jólét növekedése mellett nemkívánatos következményekkel is járhat, amelyek hosszú távon befolyásolhatják az emberiség életét. A múltból való tanulás (Adam – Groves, 2011), újabb katasztrófák megelőzése, a közvélemény szerepének erősödése (Sutcliffe, 2013) és bizalomvesztése (Wynne, 2006; Sutcliffe, 2013), valamint a fenntartható fejlődés koncepciójának széles körű elfogadása (Buzás – Lukovics, 2015) egyaránt hozzájárult a kutatás-fejlesztés és innováció területén a felelősségteljesebb gondolkodáshoz, ezáltal pedig a felelősségteljes kutatás és innováció (RRI) létrejöttéhez.

## A felelősségteljes kutatás és innováció fogalma és kulcselemei

A felelősségteljes kutatás és innováció napjaink meghatározó fogalmává vált szinte az egész világon. Maga a fogalom az Amerikai Egyesült Államokban jelent meg először a 2000-es évek elején a felelősségteljes innováció, felelősségteljes kutatás és felelősségteljes fejlődés fogalmaival együtt (Owen et al., 2012). Az Európai Unióba egy évtizeddel később szivárgott be ez a gondolkör, annak ellenére, hogy az EU a környezet megőrzése mellett a társadalmi igényekre való reagálást mindig is fontosnak tartotta (EC, 2013). Az, hogy a kutatás-fejlesztési és innovációs folyamatok során a társadalmi és etikai igényeket is figyelembe vegyék a kutatók, a 2009-es Lund Nyilatkozatban, valamint a 2010-es, az Európai Tanács „Európai Kutatási Tér társadalmi dimenziója” című közleménye óta kap kiemelt figyelmet (EC, 2013), olyannyira, hogy az RRI a Horizont 2020 kutatási program meghatározó elemévé nőtte ki magát.

Az RRI gyökerei a menedzsment és egyéb tudományos kutatásokban is megtalálhatók (Owen et al., 2012; Inzelt – Csonka, 2014), így meghatározására több tudományos definíció is született, utalva a koncepció inter- és multidiszciplináris voltára (Buzás – Lukovics, 2015; Sutcliffe, 2013; Chorus et al., 2012; Tihon – Ingham, 2011; Rip, 2005; Owen et al., 2012). E definíciók közös pontja a társadalmi felelősség hangsúlyozása, viszont a környezeti és etikai felelősséget eltérő módon emelik ki, és csak néhány meghatározásban jelenik meg a kutatás és innováció nyitottságának és átláthatóságának fontossága (Buzás – Lukovics, 2015).<sup>1</sup>

E sokféleség ellenére azt tapasztaltuk, hogy a tudományos közösségben von Schomberg (2013, p. 60.) meghatározása a legelfogadottabb, így kutatásunkban e fogalomra támaszkodunk. E szerint az RRI „*transzparens és interaktív folyamat, amelyben a társadalmi szereplők és*

*az innovátorok kölcsönös felelősséget vállalnak az innovációs folyamat és eredményei etikai elfogadhatósága, fenntarthatósága és társadalmi kívánatossága iránt (annak érdekében, hogy a tudományos és technológiai fejlődés beépülhessen a társadalomba).*” Az RRI tehát fontos szerepet szán az innováció szereplői közötti együttműködésnek, melynek érvényre jutását jól szemlélteti a „*jobb innováció a jobb társadalomért*” szlogen (Fisher et al., 2006). Ez érzékelteti, hogy az innováció környezete megváltozott, és a társadalom számára fontos értékek figyelembevétele elengedhetetlen.

Az elmúlt években az RRI gyakorlatba történő bevezetésén van a hangsúly. Ahhoz, hogy ez gördülékenyebb és mindenki számára érthetőbb legyen, az Európai Bizottság hat kulcselemet (ún. *RRI keys*) fogalmazott meg (EC, 2014):

1. Az első kulcsfeltétel a *társadalom bevonása* az innovációs folyamatokba, hiszen így lehet biztosítani a létrejövő outputok szélesebb körű elfogadottságát és a társadalom sürgető problémáinak hatékonyabb megoldását.
2. A második kulcselem a *nemek közötti egyenlőség*, melynek célja a nők esélyeinek növelése, valamint a női kutatók alulreprezentáltságának javítása.
3. A harmadik fő elem, a *tudományos nevelés* célja a jövő kutatói és a társadalom más szereplői tudásának bővítése, hogy az innovációs folyamatokban teljesen és aktívan részt tudjanak venni (az első kulcselem teljesülése érdekében is). Emellett fontos a fiatalok körében a kreativitás minél korábbi kibontakoztatása, a természettudományok iránti kíváncsiság felkeltése és fenntartása. Azonban viták folynak arról, hogy az oktatási rendszerben új módszerek, új oktatási tartalmak bevonása szükséges-e, annak érdekében, hogy vonzóvá tegyék a fiatalok számára a tudományos pályát (Inzelt – Csonka, 2014).
4. A negyedik dimenzió az *etika*, mely szerint az Európai Unió által megfogalmazott közös értékek (alapvető emberi jogok és etikai standardok) figyelembevétele és betartása elsődleges szempont a felelősségteljes innováció folyamata során.
5. Az ötödik kulcstényező, a *nyílt hozzáférés* értelmében mindenki számára biztosítani kell a kutatási eredmények elérhetőségét. Ennek következtében érvényesülhet az érdekeltek, szakértők, és a társadalom tagjainak az innovációs folyamatokba történő szélesebb körű bevonása.
6. A hatodik kulcsfeltétel az *irányítás*: a szabályozási környezet nagy hatással lehet az innovációs folyamatok végkimenetelére, az outputok alakulására.

E kulcselemek megfogalmazásával tehát az RRI gyakorlati alkalmazására helyeződött a hangsúly, és az EU is azon van, hogy az RRI-t integrálja a kutatóintézetek napi működésébe (Arnaldi et al., 2015; Forsberg et al., 2015). Ez azonban még kezdeti stádiumban van, bár a gyakorlati bevezetés több ok miatt is reális elvárás. Egyrészt a múltban több olyan innováció is született, melyek negatív

környezeti (például freon-gáz), társadalmi hatásaival (például az okostelefon) nem, vagy csak keveset foglalkozott a kutató. Emellett az emberek nagyon sokszor úgy alkotnak negatív véleményt valamilyen kutatási folyamatról és eredményéről, hogy nem ismerik és nem értik a hátterét. Például a magyar emberek többsége a vegyipart veszélyes és környezetszennyező iparágnak tartja (Várady et al., 2005), miközben többségük nincs tisztában a vegyipari termékekkel (Eurobarometer, 2011). A társadalom és a kutatók (ipar) közötti párbeszéd erősödésével nagyobb bizalmat lehetne kiépíteni.

Az elmúlt években több tudományos projekt is született az RRI gyakorlati alkalmazására vonatkozóan: vizsgálták különböző kutatócsoportokban (pl. Fisher, 2007; Schuurbiers, 2011; Flipse et al., 2013); valamilyen iparágban vagy szervezetben (pl. Deák – Lukovics, 2014; Kimmel et al., 2016; Panzda – Ellwood, 2013; Pavie – Carthy, 2014; Ravesteijn et al., 2015); a közvéleményben (pl. Arentshorst et al., 2016; Inzelt – Csonka, 2014) vagy az oktatásban (pl. Imreh-Tóth – Imreh, 2014; Okada, 2016). E kutatások leginkább terepmunkák, mely során társadalomtudományi kutatók egy-egy (természettudományi) kutatócsoportba integrálódtak és interjúkat készítettek a laborokban. E módszerek közül kizárólag a társadalmi-technikai integrációs kutatás módszerére koncentrálnunk széles körű elfogadottsága és relatíve hosszú múltja miatt.

### A felelősségteljes innováció gyakorlati bevezetése: a társadalmi-technikai integrációs kutatás

A társadalmi-technikai integrációs kutatás (STIR – socio-technical integration research) a különböző tudományok (elsősorban a társadalomtudományok és természettudományok) szakértői közötti interakciókat támogatja, és azt a kontextust helyezi előtérbe, melynek során a kutatók az innovatív tevékenységüket érintő döntéseiket hozzák (Fisher – Schuurbiers, 2013). A STIR folyamatában az alábbi szereplőket lehet elkülöníteni: 1) természettudományi területen kutatást végző kutatócsoport, 2) a kutatócsoport kutatói, 3) STIR-megfigyelő(k), aki(k) a kutatócsoport napi munkájában vesz(nek) részt (külső) megfigyelőként.

A STIR-kutatás első szakaszában, a *kiválasztás során* a STIR-megfigyelő meghívó levélben felkéri a STIR-kutatásra kiválasztott kutatócsoportok vezetőjét a kutatásban való részvételre, és kiválasztják a megfigyelés közvetlen (aktív) résztvevőit és a kontrollkutatókat. A második szakaszban, a STIR *megvalósítása* során a STIR-megfigyelő integrálódik a természettudományi kutatócsoport napi működésébe. A STIR-megfigyelő 12 héten keresztül, hetente 2-3 alkalommal látogat el a laboratóriumba, megfigyeli a résztvevők kutatási tevékenységét, valamint folyamatos interakciókon keresztül megismeri a tevékenységüket, attitűdjüket és a döntési pontokat. A STIR-megfigyelő kizárólag a közvetlen résztvevőkkel kommunikál, de soha nem mond véleményt és nem irányíthatja az alanyok gondolkodásának változását. A 12 hetes megfigyelés kezdetekor és zárásakor a STIR-megfigyelő interjút készít mind az aktív, mind a kontrollkutatókkal, és azt vizsgálja, hogy az interdiszciplináris interakciók hogyan segítik

a társadalmi és etikai szempontok erősödését a természettudományi kutatás során. Ennek azonosítása érdekében a STIR-kutatást megelőző és követő interjúk során a STIR-megfigyelő ugyanazokat a kérdéseket teszi fel. A harmadik szakaszban, az értékelés során, a STIR-megfigyelő kvantitatív és kvalitatív formában is rögzíti az eredményeket, majd a kvalitatív eredményeket narratív formában és/vagy táblázatban összegzi (Lukovics et al., 2016).

Az interjúk és a 12 hetes látogatás eredményeként fel tudjuk mérni, hogy a STIR-ben részt vevő kutatók döntéshozatalára mi a jellemző. A *tanulási folyamat három szintje* különböztethető meg (Fisher, 2007):

- *meglévő/valós* (de facto): azon társadalmi-etikai tényezők azonosítása, amelyek a kutatás-fejlesztési döntéseket és kimeneteleket befolyásolják,
- *visszaható* (reflexív): a kutatás során kapott visszajelzések beépítése a döntéshozatalba,
- *teljes tudatosság és átgondoltság*: a döntéshozatal során a társadalmi-etikai szempontokat teljes mértékben figyelembe veszik.

Az RRI témakörében a fő cél az, hogy a kutatók teljes tudatossággal és átgondolással hozzák meg döntéseiket, ugyanakkor fontos észrevennünk a tanulásban bekövetkezett változásokat is.

### A STIR különböző innovációs környezetben

A világ fejlettebb országaiban (elsősorban az USA, Hollandia, Belgium) több laborban is sikerrel alkalmazták már a STIR módszert, azonban a kevésbé fejlett országok tapasztalatairól kevesebb információ áll rendelkezésre. A STIR-módszer adaptálhatóságát egyrészt befolyásolja az, hogy az alapját jelentő felelősségteljes kutatás és innováció hogyan értelmezhető az adott országban, de befolyásolja az innovációs környezet is. E két tényező vélhetően egymással párhuzamosan jelenik meg. A fejlődő országokban (például Kína, Indonézia, Vietnám) végzett, az RRI gyakorlati alkalmazására irányuló vizsgálatok végkövetkeztetése saját kutatásunk szempontjából is rendkívül fontos: figyelembe kell venni a kulturális, társadalmi és politikai környezetet az RRI bevezetése során (Macnaghten et al., 2014; Setiawan – Singh, 2015; Voeten et al., 2015). Ennek következtében a STIR alkalmazása előtt is fontos ismerni a fejlett és a kevésbé fejlett országok közötti különbséget, így a következőkben e különbségekre világítunk rá.

Bár Magyarország az Európai Unió tagja, mégis jelentős mértékben különbözik a nyugat-európai országoktól, ez köszönhető a szocialista rendszer örökségének is (Wziątek-Kubiak et al., 2009). A kelet-közép-európai országok a kapitalizmus speciális jegyeit hordozzák magukon, így innovációs környezetük is különbözik a nyugat-európaiktól (Farkas, 2011, 2016). A kelet-közép-európai országokban alacsony a K+F ráfordítás és a magánszféra innovációs teljesítménye, valamint a high-tech iparágakban foglalkoztatottak aránya is az EU-átlag alatt van. Ennek okai a múltban (is) keresendők, hiszen míg a nyugat-európai országok az 1990-es évek előtt növelték K+F-kiadásaikat és új termékekkel jelentek meg,

addig a kelet-európai országok a kommunizmus időszakában a világtól elzártnak az önellátáshoz ragaszkodtak, nem tartották a lépést a világ technológiai változásával, legfeljebb katonai célú termékeket fejlesztettek (Krammer, 2007; Kornai, 2010; Wziatek-Kubiak et al., 2009). Ezt jól érzékelteti Kornai (2010, p. 3-5.) gyűjtése is: 87, széles körben ismert és használt „forradalmi innovációt” (pl. nejlon, halogén lámpa, futócipő, CD-lemez, bevásárlóközpont) említ meg az 1917-től napjainkig tartó időszakot felölelve – ezek mindegyikét kapitalista országban fejlesztették ki, rávilágítva a kapitalista országok kutatás-fejlesztés és innováció területén meglévő dominanciájára. Sőt, a szocialista országokban az elzárkózás miatt a technológiai imitáció is nagyon lassú volt (Wziatek-Kubiak et al., 2009).

A tervgazdaság idején az innováció háttérbe szorult: a piaci igényeket központilag befolyásoltak, és a központi árszabályozásnak köszönhetően olyan alacsonyok voltak az új termékek árai, hogy nem fedezték volna az innováció költségeit. Emellett a technikai fejlesztések az állami terv részeként jelentek meg, és mivel központilag határozták meg, hogy mit, mikor, milyen technológiával kell gyártani, és az újításokhoz engedélyeket kellett kérni, a vállalatok innovációs tevékenysége elenyésző volt (Kornai, 2010). Az ipari-egyetemi együttműködések száma is alacsony volt az újdonságok alacsony szintű kínálatát és keresletét eredményezve (Wziatek-Kubiak et al., 2009). Az innovációs folyamat teljesen szétaprózott lett: egy kutatás megvalósítása során jelentős szervezetközi együttműködésre volt szükség, azonban az intézményi érdekek felülírták a kutatók és a mérnökök közötti kooperáció lehetőségét. A kutatás további korlátja a kevés és rossz minőségű felszerelés volt, ami mindenhol, de különösen az akadémiai szférában volt jellemző.<sup>2</sup> Összességben a vállalkozások motiváltsága kutatás-fejlesztési tevékenység végzésére elmaradt (1. táblázat). Ezek eredményeként a rendszerváltás idején nagyon nehéz volt az innovációs tevékenység ösztönzése (Wziatek-Kubiak et al., 2009), és a kutatás-fejlesztési politikák háttérbe szorultak (Carayannis – Egorov, 1999).

A szocializmusból a kapitalizmusba történő átmenet azonban több eredményt is hozott: a volt szocialista országokban lévő újítások elterjedtek, verseny alakult ki, és ezek az országok is a technológiai haladás részei és szereplői lettek (Kornai, 2010). Ennek ellenére a közép-kelet-európai EU-országok az innováció terén még mindig elmaradnak a nyugat-európai országoktól, és sokkal inkább a külső tudásáramlásra (külkereskedelem, külföldi tőkebefektetések) támaszkodnak, semmint a tudásteremtésre (EC, 2014; Wziatek-Kubiak et al., 2009), bár a nyugati és a keleti országok közötti szakadék csökken, és a poszt-szocialista országokban is egyre több innovatív vállalat van (Kornai, 2010). A társadalmi bizalom a nyugat-európai országokhoz képest – és a demokratizálódási folyamat ellenére – továbbra is alacsony szintű, ami azt jelenti, hogy a tranzíció nem tudta megváltoztatni sem az emberek egymás iránti bizalmát, sem a társadalmi kapcsolatokat (EC, 2014). Az EU régi és új (poszt-szocialista) tagországai innovációs teljesítménye közötti különbséget jól mutatják az EU Innovation Scoreboard eredményei is (EC 2016): míg a régi tagországok innovációs vezetői, addig a kelet-közép-európai országok a mérsékelt innovátorok közé tartoznak, több esetben a régi tagországok teljesítményének felét érik el.

E tényezőket is figyelembe véve talán már nem olyan meglepő a két magyarországi STIR-kutatás eredménye, mely szerint hazánk olyan sajátosságokkal bír a fejlett országokhoz képest, amelyet a STIR során kiemelten kell figyelembe venni. Ezek egy része magyarázható a senior kutatók körében tapasztalt, a poszt-szocialista innovációs környezetnek köszönhető magatartásformákkal (Lukovics et al., 2016; Lukovics – Fisher, 2017). Ez a megállapítás adta annak ötletét, hogy megvizsgáljuk: a rendszerváltás után született, fiatal, a természettudományi területen potenciális kutatógeneráció esetében milyen attitűdök fedezhetők fel az RRI-hez köthető területeken, valamint erre a korosztályra mennyire igazak a magyar STIR-kutatások során feltárt sajátosságok az RRI gyakorlati bevezetésénél.

1. táblázat

Innováció a szocializmusban és a kapitalizmusban

Szempont	Szocializmus	Kapitalizmus
Centralizáció vs decentralizáció	Technikai fejlesztés: állami tervek Újítások: engedélyek felsővezetőtől Elutasítás: végleges	Decentralizáció Feltaláló több vállalatot is megkereshet találmánya értékesítésére
Feltaláló/fejlesztő jutalmazása	Nincs vagy csak jelentéktelen	Általában egy-két havi fizetés
Verseny a termelők és az eladók között	Koncentrált termelés Monopolhelyzet Nincs kényszer az újításra	Erőteljes verseny: vevők csalogatása fejlesztésekkel
Kísérletezés lehetőségei	Szűk: kevés próbálkozás lehetősége; csak a biztos a jó Újdonságok kirekesztése; a régi, bevált módszerek támogatása	Sok sikertelen próbálkozás, majd ebből lesz egy új innováció
Szabad tőke	Fejlesztésre, innovációra (bizonytalan kimenetelű tevékenység) nincs szabad tőke	Több szabad tőke

Forrás: Kornai (2010) alapján saját szerkesztés

## A jövő potenciális kutatói: a kései Y, valamint Z generációs nemzedék

Annak érdekében, hogy minél komplexebb képet kaphassunk a kutatásunk célcsoportját jelentő fiatal kutatókról és megalapozottan tudjuk értékelni a kutatás során bekövetkező változásokat, szükséges áttekintenünk az egyes generációk főbb jellemzőit. A generációk korszakolása és jellemzői a különböző szakirodalmakban eltérhetnek, hiszen az egyéni, szubjektív megítélés is nagyban befolyásolhatja, hogy ki hogyan ítéli meg az egyes generációk tulajdonságait, viselkedésformáit. Egyesek szerint nehéz elkülöníteni, hogy amit egy generáció sajátos tulajdonságainak tulajdonítunk az valójában az-e, vagy esetleg egyszerűen csak az adott generáció életkori sajátosságaiból következik (Parry – Urwin, 2011). Mások szerint a különböző generációk között nem fedezhetők fel markáns különbségek (Eskilson – Whiley, 1999). Levy et al. (2005) rámutat arra is, hogy a különböző generációs elméletek nagy veszélye a sztereotipizálás, és szerinte egyetlen kutatás sem erősíti meg egyértelműen a generációs különbségek meglétét. Mivel kutatásunknak nem célja a generációs korszakolások és tipizálások szakirodalmi megvitatása, az csupán viszonyítási alapként szolgál saját kutatásunkhoz, így a vonatkozó szakirodalom eredményeit témánk szerint fókuszáljuk:

1. Napjaink aktív, legnagyobb tudományos elismertségnek örvendő kutatói jellemzően az úgynevezett *Baby Boomer* generáció (1947-1964 között született) tagjai. A második világháború utáni időkben, optimista világba születtek, ami későbbi viselkedésformáikat nagyban meghatározza (Pál – Törőcsik, 2013; Oblinger – Oblinger, 2005). Életük során hozzászoktak, hogy csak kitarító, kemény munka árán juthatnak előre, így alázattal tekintenek munkájukra, szabálykövető magatartás jellemzi ezt a generációt (Kovács et al., 2006). Lassabban és nehezebben alkalmazkodnak a változásokhoz, a megújult, fegyorsult élethez, mint a fiatalabb generációk. Kutatásunk szempontjából igen lényeges szempont, hogy hazánkban ennek a generációnak az életét jelentősen meghatározta a szocializmus (Tari, 2010).
2. Az X generációba (1965-1980 között születtek) sorolható napjaink senior kutatóinak többsége és bizonyos posztdoktorai is. Tagjai olyan világba születtek, amely mentes a gazdasági stabilitástól, illetve különböző társadalmi és politikai változások hatására alakult ki a rájuk jellemző viselkedésforma (Pál – Törőcsik, 2013; Oblinger – Oblinger, 2005). Ők átmeneti generációnak is tekinthetők, hiszen a Baby Boomer korosztály az információs technológia ugrásszerű fejlődése előtti időszakra datálható, de az Y és Z generáció már az internet és a technológia fejlett világába született bele. Az X generáció e kettő között képez átmenetet: ekkor kezdett igazán elindulni a korszerű technikai vívmányok kialakulása, elterjedése. E generáció tagjai képesek az új innovációs eredményekhez alkalmazkodni, azonban a

fiatalabb generációkhoz képest nehezebb számukra az elfogadás (Pál – Törőcsik, 2013). Nagyfokú individualizmus jellemzi ezt a korosztályt (Oblinger – Oblinger, 2005).

3. Napjaink fiatalabb posztdoktorait, PhD-hallgatókat és a mesterszakos hallgatókat az Y generációba (1981-1995 között születtek) sorolhatjuk. Már szinte gyermekkorukban megismerkedtek a technológia nyújtotta előnyökkel, így magabiztosan használják ezeket az eszközöket. Könnyen alkalmazkodnak a változó környezethez, ezen túl maguk is aktív formálói annak (Pál – Törőcsik, 2013). A jelenben élnek, nincsenek hosszú távú terveik, bátran váltanak, nem riadnak vissza az ismeretlentől, az újdonságoktól sem (McCrimdle – Wolfinger, 2010). Optimista életfelfogásuk mellett a multitasking is jellemző rájuk: egyszerre több dologgal is képesek foglalkozni (Oblinger – Oblinger, 2005; Pál – Törőcsik, 2013).
4. A Z generációba (1995-2010 között születtek) sorolhatjuk a jelenleg alapszakon tanuló egyetemistákat, illetve a középiskolai tanulmányaik utolsó éveiben járó fiatalokat. Számukra a változás teljesen természetes, hiszen ebbe a folyamatosan megújuló világba születtek bele (Wood, 2013). Fontosnak tekintik a szabadságot, talán ennek köszönhetően a szabályok betartása nem minden esetben elsődleges szempont a számukra. Nem léteznek határok, hiszen a technológia fejlettsége által a világhálón bárki bárkivel tarthatja a kapcsolatot. Kommunikációjuk áthelyeződött két frontra: virtuálisan és személyesen is ápolják a barátságokat, kapcsolataikat (McCrimdle – Wolfinger, 2010). A Z generáció tagjai inkább magukban bíznak, mintsem a körülöttük lévő világban, illetve másokban. Talán a bizalmatlanságból is adódik az, hogy nem szeretik a szabályokat, a személyes szabadságot sokkal többre értékelik (Pál – Törőcsik, 2013).

Amennyiben a kutatásunk fókuszát jelentő közeljövő kutatógenerációjának (kései Y, valamint a Z generáció) *jellemzőit a felelősségteljes innováció és annak bevezetése szempontjából kívánjuk értelmezni*, akkor célszerű abból kiindulnunk, hogy e generációk tagjai természetes környezetként kezelik a dinamikus változó digitális világot (Oblinger – Oblinger, 2005; Connaway et al., 2008; McCrimdle – Wolfinger, 2010). Az újdonság, az innováció életük természetes velejárója. Szeretik maguk generálni a változást, nem csupán passzív szemlélői azoknak (Pál – Törőcsik, 2013). Ennek köszönhetően feltételezhetjük, hogy fogékonyak az újdonságokra, sokkal befogadóbbak a korábbi generációkhoz képest, így *várható a nyitottságuk a felelősségteljes innovációhoz és az ahhoz kapcsolódó STIR mondanivalójához is*.

A kései Y, valamint Z generáció tagjai sokkal nyitottabban állnak a változáshoz, mint a korábbi generációk képviselői. MačKayová és Baláťová (2011) kutatása szerint a megkérdezettek majdnem mindegyike (98,21%) a változást élete részének tekintette, továbbá nagymértékben nyitottak a kísérletezésre (94,39%). *A felelősségteljes*

innováció bevezetése során e változás iránti fogékonyság nagyon fontos lehet.

A két legfiatalabb generáció tagjai számára fontos, hogy „multitasker” termékeket használjanak, amivel egyszerre több dolgot is csinálhatnak, így ezen a téren várják a folyamatos megújulást a leginkább (Oblinger – Oblinger, 2005; MačKayová – Balátová, 2011; Pál – Törőcsik, 2013). A fiatal generációk jellegzetessége a rugalmas, toleráns hozzáállás (Grail Research, 2011). Mindezen tulajdonságok megfelelő platformot adnak a STIR-kutatásnak, melynek során a *multitasking a kutatás közben végzett STIR-munkához, a rugalmas toleráns hozzáállás pedig egyrészt ahhoz szükséges, hogy a társadalomtudós jelenlétét ne tekinték zavaró körülménynek, másrészt hogy a STIR eredményeit a napi szintű döntéseikbe integrálják.*

A felelősségtudatosság, a környezettudatos, zöld gondolkodás egyre markánsabban jelenik meg e generációk gondolkodásában (Grail Research, 2011; McCrindle – Wolfinger, 2010). Figyelembe veszik a környezetre gyakorolt hatásokat és az előző generációknál jobban figyelnek arra, hogy az általuk vásárolt termékek esetében ez a tényező mennyire érvényesül (Pál – Törőcsik, 2013). A Nielsen Global Report (2015) szerint az Y és a Z generáció esetében a megkérdezettek háromnegyede hajlandó lenne többet fizetni azoknak a gyártóknak a termékeiért, akik környezettudatosak és elkötelezettek a társadalmi problémák iránt. *Mindezen tulajdonságok a megelőző generációknál sokkal stabilabb alapot jelenthetnek a felelősségteljes innováció eszméjének befogadására és gyakorlati bevezetésére.*

## A társadalomtudományi integráció a jövő potenciális természettudósai körében

Ahogy azt már említettük, kutatásunkat megelőzően a STIR-módszert kizárólag aktív kutatók körében tesztelték, és ezek többsége fejlett országokban zajlott. Mivel e kutatás során nem gyakorló kutatók, hanem kutatójelöltek a STIR célcsoportja, az eredeti módszert finomítani kellett. A következőkben e módosításokat ismertetjük.

### Módszertani háttér

A sajátos célcsoport, valamint az eddigi két magyarországi pilotprojekt során megfogalmazott javaslatok és észrevételek (Lukovics et al., 2016) alapján az eredeti STIR- módszertant finomítottuk az alábbiak szerint annak érdekében, hogy a kutatásunk sajátosságaihoz a lehető legnagyobb mértékben illeszkedjen:

1. Kutatásunk célcsoportjához (a jövő kutatógenerációja) illeszkedő módosítások:
  - *Laborkörnyezet helyett fókuszcsoporthoz beszélgetés:* az eredeti STIR az aktív kutatók laborkörnyezetében zajlik, azonban célcsoportunk, a jövő kutatói jelenleg egyetemi hallgatók, így esetükben az aktív kutatás és labor hiányában erre nem volt lehetőség. Ezért kutatásunk során a 12 hetes interakciót laborkörnyezet helyett fókuszcsoporthoz beszélgetés keretében valósítottuk meg.

– *Saját, napi kutatási téma helyett kiválasztott történelmi példák:* a hallgatók ugyan végeztek már önálló kutatást, de napi szinten kutattak, letisztult témájuk még nincs, ezért olyan témákat kerestünk, amelyek markánsan kapcsolódnak az RRI aspektusaihoz (környezeti, társadalmi, etikai stb. tényezők). Így he-  
tente egy-egy konkrét példát (nukleáris láncreakció, aeroszolozó spray-k, freonok, okostelefonok, PokemonGo, állatkísérletek a szépségiparban és a gyógyszeriparban, Takata légszák) alapul véve történt meg az interakció.

2. A magyarországi sajátosságok miatti módosítások:
  - *„Nulladik lépés” bevezetése:* a magyarországi pilotprojekteknél lényegesen több időt töltöttek el társadalmi, etikai, gazdasági témák megbeszélésével, mint amit a fejlett országok tapasztalatai mutatnak, melynek lehetséges oka, hogy a fejlett országok kutatói sokkal jobban tisztában vannak ezekkel a kérdésekkel (Lukovics et al., 2016). Ennek kezelése érdekében kutatásunk során az egyes, RRI aspektusaihoz kötődő példák alapjait rövid prezentációk segítségével tettük mindenki számára egyértelművé.
  - *Posztoszocialista innovációs környezet hatásának tesztelése:* a magyarországi pilotok során a kutatók szocializációs és innovációs környezete befolyásolta a kutatók döntéseit (Lukovics et al., 2016). Ilyen különbségekre a korábbi STIR-tanulmányok nem utaltak, hiszen azokat nyugat-európai országokban, valamint az USA-ban folytatták le. Így jelen kutatásunkban ezeket a tényezőket külön teszteltük.
  - *Gazdasági szempontok figyelembevétele:* A nyugat-európai országok gyakorlatával ellentétben, a kelet-európai országokban, így Magyarországon is, az RRI bevezetése során a gazdasági szempontokat, megfontolásokat is szükséges figyelembe venni, így a fiatalok kutatók körében végzett kutatás során e szerint jártunk el.
3. Módszertan-fejlesztési céllal elvégzett, kísérleti jellegű módosítások, melyeket az eredeti STIR-módszer korlátainak feloldása érdekében teszteltünk:
  - *Válaszok skálázása:* az eredeti STIR módszer nem ad lehetőséget a gondolkodásmódban bekövetkezett változás mérésére és statisztikai elemzésére, így a kutatásunk során a hallgatók 1-6-os skálán jelölték válaszukat a kutatást megelőző és lezáró, valamint a félidei (7. hét) kérdőíveken. Ezzel – az eredeti módszertannal ellentétben – nemcsak azt tudjuk vizsgálni, hogy a bázis állapothoz képest a hallgatók gondolkodásában volt-e változás a kutatás végére, hanem a változás mértékét is szemléltetni tudjuk. Ezzel statisztikai értelemben magasabb mérési skálára lépünk, amely az eredeti módszertanhoz képest kibővíti a változások elemzési lehetőségét.
  - *Specializált fókuszú STIR-megfigyelők:* annak érdekében, hogy a társadalmi, etikai szempontokat minél mélyebben integrálni tudjuk a kutatási folyamatba, három olyan STIR-megfigyelő vett részt a STIR-kutatásban, akik más-más RRI-kulcselemre fókuszál-

tak. Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy ezzel a lépéssel csak tompítani, nem pedig megszüntetni tudtuk a STIR azon korlátját, hogy a STIR megfigyelők szükségszerűen nem ismerhetik minden társadalomtudományi irányzat legmélyebb összefüggéseit, emiatt fennáll a veszélye annak, hogy saját szakterületük aspektusai dominálnak a STIR-interakciók során.

**Oktatás vs STIR**

A STIR-módszertan egyetemi hallgatói keretek közötti alkalmazása felveti az oktatással való összehasonlítás kérdését is. Kutatásunk során ennek érdekében a hallgatókra testre szabott STIR-módszertan fókuszcsoporthoz alkalmazása mellett kontrollcsoportként egy olyan 49 fős egyetemi hallgatói csoportot is bevontunk a vizsgálatunkba, akik heti rendszerességgel hallgattak előadásokat a természettudományi kutatások és eredményei környezeti, gazdasági, társadalmi, etikai aspektusairól (2. táblázat). A két csoport közötti döntő különbség a kommunikáció irányában és a hallgatók részvételében van: a fókuszcsoporthoz intenzív, kétirányú kommunikáció zajlott a hallgatók aktív részvételével együttgondolkodás keretében, míg a kontrollcsoport esetén egyirányú kommunikáció zajlott a hallgatók passzív részvétele mellett (azaz előadást hallgattak).

2. táblázat

**A kutatás résztvevői**

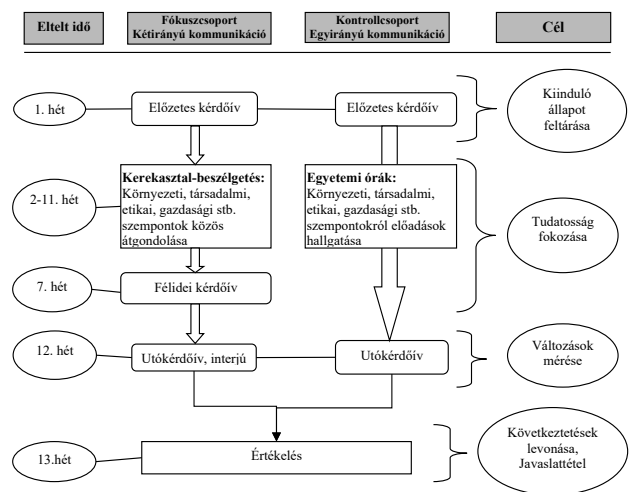
Jellemzők	Fókuszcsoporthoz	Kontrollcsoport
Hallgatók fő szakja	Infobionika (TTIK)	Kémia (TTIK)
Kommunikáció jellege	Kétirányú	Egyirányú
Hallgatók száma	7 fő	49 fő
Kutatás időtartama	2016. szeptember 6.-december 6.	2016. szeptember 6.-december 6.
Hallgató szerepe	Aktív (résztvevő)	Passzív (klasszikus hallgatói szerep)
Cél	Együttgondolkodás	Tananyag elsajátítása

Forrás: saját szerkesztés

A 12 hetes fókuszcsoporthoz beszélgésekbe hat természettudományi hallgatót vontunk be, akik közül szinte mindenki kutatóként képzei el a jövőjét. Egy hetedik hallgató a kontrollszemély szerepét töltötte be, aki csak a kérdőíveket töltötte ki, és a kerekasztal beszélgetések során nem volt jelen. Az aktív résztvevők fontos jellemzője, hogy mindannyian rendelkeznek valamilyen szintű kutatói tapasztalattal. Egyikük beültetett hallókészülék működését tanulmányozta elektródák segítségével, egy másik hallgató ép hallású emberek zajban történő hallását vizsgálta szintén elektródákkal. A harmadik hallgató hallókészülék programozásával foglalkozott, valamint ezen túl patkányokon végzett kísérleteket. Kettő a képalakítás rejtelmében is elmerültek, és egy jelenleg képalakítással foglalkozó hallgató korábban rákos sejtek vizsgálatába is betekintést nyerhetett. Kutatásunk folyamatát az 1. ábra szemlélteti.

1. ábra

**A kutatás módszertana**



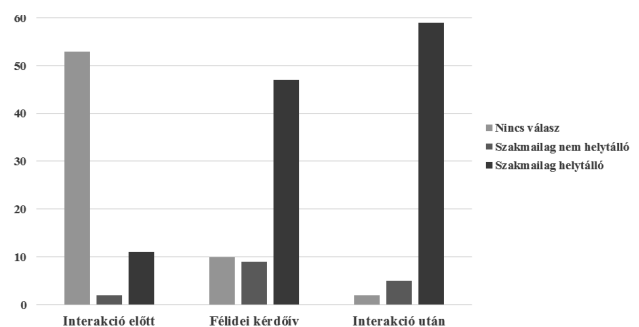
Forrás: saját szerkesztés

**Eredmények a STIR-interakciók során**

A kutatás során a legfontosabb következtetésünk az volt, hogy míg az interakciókat megelőző válaszadások egyértelműen *intuitív* voltak, és a válaszaikat döntően nem tudták megindokolni, addig az interakciók hatására bekövetkező tanulási folyamat a későbbi válaszok tudatosságának szignifikáns növekedésében öltött testet: a hallgatók záró válaszadásai már tudatosabbak voltak szakmailag korrekt indoklásokkal (2. ábra). További fontos megállapítás, hogy több esetben megfigyelhetők voltak a már bemutatott generációs sajátosságok (nyitottság az újra, változás aktív alakítói, befogadóak, „digitálisak”, zöld gondolkodás stb.), melyek az aktív kutatóktól eltérő eredményeket születtek.

2. ábra

**A nyílt kérdésekre adott válaszok száma a kérdőív során (db)**



Forrás: saját szerkesztés

A társadalomtudományi ismeretek fontosságát a természettudományi képzésben a hallgatók a kezdeti interjúk során érezhetően kicsit idegenkedve fogadták, egyértelműen érződött, hogy gondolkodásuk egyértelműen leszűkül a természettudományi érdeklődésre, és a két terület között valamilyen láthatatlan határvonalat húznak. Az in-

terakciók során hétről hétre érzékelhető volt a látókörük kiszélesedése, és egyfajta belső igény megfogalmazódása a társadalomtudományi ismeretek iránt. „*A társadalomtudományi ismeretekkel kitágulnak a lehetőségek, ahhoz képest, amiket eddig ismertünk*” – hangzott el a záró interjúk alkalmával egy hallgatótól. Egy másik hallgató számára „*kiderült a 12 hét során, hogy fontos, hogy több szempontból is lássuk a dolgokat, mert lehet, hogy nem veszünk észre olyan hibákat, amik ott vannak, mert nem tudunk arról, hogy létezhetnek*”. Egyértelműen visszaköszönt tehát a generációra jellemző nyitottság, rugalmasság, amely az aktív kutatókkal folytatott STIR-interakciók során csak kisebb intenzitással volt érzékelhető.

A környezeti és társadalmi szempontokban egyértelműen visszaköszönt a generációra jellemző sajátosság, a környezettudatosság, hiszen jelen kutatás esetén a Lukovics et al. (2016) kutatásában szereplő aktív kutatóknál detektált kiinduló állapotnál erősebb környezettudatosságot érzékeltünk. Bár már az első hét során is nagy fontosságot tulajdonítottak ezen aspektusoknak, a záró interjúk során a hallgatók többsége megfogalmazta, hogy „*az elején nem tudtam alátámasztani a válaszomat, úgy ahogy most*”, tehát inkább csak megérezően alapult a válaszuk. Egy hallgató elmondása szerint „*voltak olyan dolgok, amikről beszélünk, ami eddig meg sem fordult a fejemben, például mennyi szemetet termelünk a kutatás során. Egyszer sem fordult meg a fejemben, hogy esetleg ezt lehetne csökkenteni*.” Egy másik résztvevő megfogalmazta azt is, miszerint a környezeti szempont „*a legfontosabb a szempontok közül, azonban ha mindenre odafigyelnénk, mindent beartanánk, az módosítaná a kutatást*”.

A gazdasági aspektusoknál volt leginkább érzékelhető a STIR-interakcióval elérhető tanulás: a téma tárgyalásának kezdetén egyértelmű elzárkózást tapasztaltunk a hallgatók részéről: „*a kutatásom semmilyen gazdasági aspektusával nem akarok foglalkozni természetudósként*.” Ezt követően az interakciók segítségével feltártuk az elutasítás mögött álló okokat, majd az elutasítást felváltotta a befogadás. Ennek folyamata során először kiderült, hogy a hallgatók a gazdasági szempontokat összekapcsolják a számukra nagyon riasztó felelősségvállalással: „*aki gazdasági kérdésekkel foglalkozik, az felelős a költségvetésért, és beosztottjai vannak, márpedig ilyenekkel nem akarok foglalkozni*”. A gazdasági felelősségvállalás úgy tűnik, kulcskérdés volt, mert amikor ezt a tényezőt kiiktattuk, akkor a hat résztvevőből négy azt mondta, hogy „*így viszont szívesen elsajátítanék gazdasági alapfogalmakat*”. További interakciókat követően szóba került a kutatói tudás piacosításának lehetősége, ami voltaképpen egy természettudományi-közgazdasági integráció. Ennek folyamán ők természetudósként fontosnak tartanak közgazdász segítségét, de a bizalmat fontos szempontnak tartották. A záró interjúk során már minden hallgató fontosnak érezte, hogy hangsúlyt fektessen a kutatás során a gazdasági kérdések figyelembevételére, hiszen „*fontos szempont, hogy például a költségvetést be tudjuk osztani kellőképpen, és ne fussunk ki belőle idő előtt*”, valamint „*vállalkozások, cégek alapításakor jól jön*” ezen ismerekte megléte.

Az etikai aspektusok kapcsán a hallgatók jellemzően ugyanazokkal az attitűdökkel rendelkeznek, mint amit Lukovics et al. (2016) mutatott be gyakorló kutatók esetén: „*a kísérleti állatokat erre a célra tenyésztették ki, a kísérlet sikeressége az elsődleges cél, ennek van alárendelve minden, így az állat is, de természetesen az etikai engedélyben foglaltakat be kell tartani, de semmi több*”. Volt egy érzékenyebb hallgató, aki az etikai engedélyben szabályozottak fölé menne az állatokkal való bánásmódban, de kiderült, hogy mindenki számára máshol helyezkedik el az etikailag elfogadható és etikailag aggályos fejlesztések, innovációk közötti határ. Egy hallgató úgy gondolja, hogy „*például ha a globális felmelegedés esetében olyan kísérleteket végeznének, ami nagyon nagy veszteséggel jár, de az eredmény megmentené a földet, az még az etikai határon belül lenne*”, tehát úgy gondolja, hogy „*sokszor a cél szentesíti az eszközt, de vannak határok*”.

Átfogóan elmondható, hogy a hallgatók a záró interjúk során fontosnak vélték a fent említett szempontokat, és ezzel összefüggésben többségében úgy vélték, hogy a kutatás-fejlesztési és innovációs folyamatok során is érdemes a gazdasági, társadalmi, környezeti és etikai szempontokat integrálni. Már egészen „*a kutatási terv összeállításától kezdve fontos, és közben, ha valami felmerül, illetve a végén összegezni kell*”. Ezzel az állítással valamennyi hallgató egyetértett, hiszen „*mindig foglalkozni kell ezekkel a kérdésekkel, közben is, minden egyes pontnál*” – hangzott el egy hallgatótól. Tehát a hallgatók abban egyetértettek, hogy a kutatási terv elkészítésétől kezdve a teljes kutatási fázis során fontos, hogy szem előtt tartsák a kutatók a felelősségteljes kutatás és innováció főbb szempontjait. A 12 hét során a hallgatók látóköre érzékelhetően kiszélesedett, nőtt a társadalomtudományi ismeretek iránti fogékonyságuk. Egy hallgató maga is meglepődve vont le a záró interjú során a következtetést, miszerint „*előtte nem is gondoltam, hogy annak, amit csinálok, ennyi mindenre van kihatása*”. Nőtt a hallgatók tudatossága is a társadalomtudományi szempontok alkalmazását illetően: „*most jöttem rá, hogy a kutatásommal kapcsolatosan nagyon fontos dolgokra még nem gondoltam eddig, és biztos, hogy ezen túl másként fogok gondolkodni*”. A résztvevők által adott válaszok rámutatnak arra, hogy beépült a hallgatók gondolkodásába egyfajta tudatosabb, felelősebb gondolkodás, azáltal, hogy olyan szempontokat is mérlegelni képesek, amely a kutatás elején még nem játszott jelentős szerepet a gondolkodásukban: „*rájöttem arra, hogy milyen sok mindent nem tudok, sokkal több mindenre rákérdeznék a kutatás vezetőjétől, hogy ő ezt hogy csinálja, vajon figyelembe veszi-e ezeket a szempontokat*”.

A kutatás során azt is vizsgáltuk, hogy a fiatal generáció rendelkezik-e azokkal a tulajdonságokkal, amelyek nagyrészt a poszt-szocialista innovációs környezetnek köszönhetőek, és amelyeket a jelenleg is aktív kutatók esetén a magyar pilóták során feltártak (Lukovics et al., 2016). A hallgatók véleménye és eddigi tapasztalatai alapján, a kései Y, valamint Z generációknál szignifikánsan kisebb mértékben fedezhetők fel a magyar pilótakutatások során feltárt, idősebb kutatókra jellemző, a poszt-szocialista innovációs környezetnek köszönhető magatartásformák. Ez



nagyon fontos input a STIR-módszertan olyan országokra történő továbbfejlesztése szempontjából, amelyekben még bármilyen szinten jelen vannak e magatartásformák.

Összességében elmondható, hogy a 12 hét során a hallgatók

- látóköre kiszélesedett,
- nőtt a társadalomtudományi ismeretek iránti fogékonyságuk,
- nőtt a gondolkodásuk komplexitása,
- nőtt a tudatosságuk a társadalomtudományi szempontok alkalmazásában.

### Eredmények a kontrollcsoportban

A heti előadásokon és egyoldalú kommunikációban részt vevő kontrollcsoport esetében is *történt változás a kiinduló helyzethez képest, azonban ez a változás minimális, és jóval kisebb volumenű, mint a fókuszcsoport esetében.* A környezeti, társadalmi, etikai és gazdasági szempontok esetében – a fókuszcsoporthoz hasonlóan – magasabb osztályzatokat adtak a hallgatók a 12 hét után, mint az előtt, azonban a fókuszcsoporttal ellentétben a magasabb osztályzatokat csak kevesen tudták megindokolni, tehát nagy valószínűséggel a válaszok mögött rejlő tudatosság is alacsony maradt, inkább intuitív válaszok feltételezhetők. Az eredmény arra enged következtetni, hogy ha nem is szignifikáns, de valamilyen szintű változás bekövetkezhet a hallgatók gondolkodásában a tantermi órák keretében, a felelősségteljes kutatás és innovációhoz kapcsolódó tudás átadásával is. Azonban a fókuszcsoportban végzett kutatás alkalmával nagyobb elmozdulást tapasztaltunk a hallgatók látókörének bővülésében.

### Javaslatétel

Arra a megállapításra jutottunk, hogy a STIR hatékonysága viszonylag magas volt kutatásunk során a fiatal – potenciális, de nem gyakorló – kutatók körében is, mely eredmény hasonló az aktív kutatók körében végzett pilotprojektek eredményéhez (Lukovics et al., 2016). A fent bemutatott eredmények nagyon fontos szempontokat világíthatnak meg az innováció menedzsment számára, hiszen ezen eredményeket továbbgondolva felgyorsítható a felelősségteljes innováció gyakorlati bevezetése a napi kutatói munkába. Mindez kétféleképpen is megtehető:

1. Tantermi keretek között zajló, egyirányú kommunikáción keresztül véghez vitt ismeretátadással, mint amit a kontrollcsoport keretében végeztünk. Az ott elért eredmények arra világítottak rá, hogy érdemes az oktatási rendszerbe is beépíteni az RRI témakörét és olyan diszciplínákat, melyek az RRI gondolatkörével kapcsolatosak. Mindez kiváló alapja lehetne annak, hogy a jövőben az RRI szerint szocializálódott, és aszerint gondolkodó kutatók kezdjék meg munkájukat.
2. Természet- és társadalomtudományi integráció, mely a kutatásunk során alkalmazott STIR-mód-

szertanhoz hasonlóan párbeszédén, közös gondolkodáson és közös felismerésen alapulva lehetővé teszi az RRI-vel kapcsolatos gondolatokkal való azonosulást, azok belső motivációként, nem pedig külső kényszerként történő rögzülését.

Mindezekon túlmenően a korábbi magyarországi STIR-pilotprojektek tapasztalataira is alapozva kiemeljük, hogy – a nemzetközi jó gyakorlatokkal összhangban – a magyar fiatal kutatójelöltek RRI-felkészültségének javítását talán hasznos lehet *az alapoknál kezdeni, az alábbi javaslatok mentén:*

1. „Nulladik lépés” beépítése a módszerbe: fontos, hogy a kutatókkal lefolytatott STIR-interakciók időkerete során maximalizálni lehessen a STIR-módszertan alkalmazására fordított időt, és minimalizálni a Lukovics et al. (2016) által feltárt hiányzó alapfogalmak definiálását. Jelen kutatásunk során hasonló „nulladik lépés” volt a vita-indító hallgatói előadás, de bármilyen olyan „nulladik lépés” bevezetése indokolt, amelynek során az alapfogalmak a STIR-időkereten kívül (de nem feltétlenül a STIR megkezdése előtt) kerülnek el-sajátításra. Ez lehet akár egy indító szeminárium, vagy az egyes interakciók előtti egyéni felkészülés irányított témában.
2. *Társadalomtudományi alapozó tárgyak beépítése a természettudományi oktatásba:* egy összehasonlító kutatás megállapította, hogy a STIR eredményessége jobb olyan országokban, ahol a természettudományi oktatásban nagyobb számmal vannak jelen társadalomtudományi tárgyak (Lukovics et al., 2017). Jelen kutatásunk igazolta azt is, hogy tantermi keretek között, az oktatásba beépítve is elérhető minimális látókörbővülés. Amennyiben az előző javaslatunkat „nulladik lépés”-ként definiáltuk, akkor ez a lépés egyfajta „mínusz első lépés” lehet.
3. *A visszacsatolás szerepének erősítése:* Kutatásunkban érezhetően történt változás a hallgatók gondolkodásmódjában, látókörük kiszélesedett, viszont saját bevallásuk szerint azt még nem tudják konkrétan, hogy hogyan integrálják ezeket a szempontokat a gyakorlati munka során. E probléma orvoslására azt javasolnánk, hogy *a későbbiekben, fél-, egy év elteltével a labormunka, azaz a gyakorlati munka során is meg kellene nézni, hogy hogyan és milyen mértékben jelenik meg a 12 hét során elért látókörbővülés eredménye.*

Fontos megjegyezni, hogy ezek a lépések nem egymást kizáró, vagylagos lépések, hiszen például kizárólag az oktatás erősítése nem feltétlenül fog etikus, környezeti szempontból felelős magatartást eredményezni egy profitorientált, kapitalista világban. Véleményünk szerint a fenti pontok mindegyikét érdemes alkalmazni, amikor a felelősségteljes kutatás és innováció fogalmát igyekszünk a gyakorlatba átültetni a jövő kutatógenerációjában.

## Összefoglalás

E kutatás célja az volt, hogy feltárjuk a jövő természettudós kutatógenerációjának RRI-vel kapcsolatos attitűdjét, és az eredmények alapján javaslatot tegyünk az innovációmenedzsment számára a természet- és társadalomtudományi integráció megvalósítására, ezen keresztül pedig az RRI gyakorlati alkalmazására. Ennek érdekében megvizsgáltuk, hogy a magyar fiatal potenciális, de jelenleg nem aktív kutató nemzedék, azaz a kései Y, valamint Z generáció hogyan viszonyul a felelősségteljes kutatás és innováció gondolatköréhez. Kutatásunkat a Szegedi Tudományegyetem hallgatói körében folytattuk le.

Az alkalmazott módszer, valamint az elért eredmények alapján arra következtethetünk, hogy a természettudós hallgatók fogékonyak társadalomtudományi gondolatok alapjainak befogadására, mely megállapítást mind a fókuszcsoporthoz, mind a kontrollcsoport eredményei megerősítik. A módosított STIR módszere kutatásunk során alkalmas volt arra, hogy segítségével a fókuszcsoporthoz fiatal, potenciális kutatóknak látókörét szélessítsük, és egyértelműen eredményesebbnek bizonyult a hagyományos tantermi oktatásnál, ahol az ismeretátadás közös, intenzív együttgondolkodás nélkül valósult meg. Eredményeink alapján úgy tűnik, hogy az aktív kutatók felelősségteljes innováció alkalmazása jó eséllyel megalapozható, előkészíthető az aktív kutatói pályát megelőző időszakban. Kiemelten fontos ugyanakkor visszacsatolás alkalmazása annak elemzésére, hogy az aktív kutatói munka során hogyan használják az elsajátított ismereteket. Fontos tanulság az is, hogy a STIR-módszert a célcsoport és az innovációs környezet sajátosságaihoz igazodva szükséges módosítani.

## Jegyzet

- 1 Az egyes definíciókat e tanulmányban nincs lehetőségünk bemutatni, csak a főbb különbségekre és hasonlóságokra tudunk rámutatni. Az RRI fogalmának sokszínűségét lásd részletesen Buzás és Lukovics (2015) tanulmányában.
- 2 [http://www.photius.com/countries/soviet\\_union\\_former/government/soviet\\_union\\_former\\_government\\_sovief\\_innovation\\_p-1823.html](http://www.photius.com/countries/soviet_union_former/government/soviet_union_former_government_sovief_innovation_p-1823.html)

## Felhasznált irodalom

- Adam, B. – Groves, G. (2011): Futures tended: care and future-oriented responsibility. *Bulletin of Science Technology & Society*, 31. évf., 1. szám, 17–27. o.
- Arentshorst, M. E. – de Cock Buning, T. – Broerse, J. E. W. (2016): Exploring responsible innovation: Dutch public perceptions of the future of medical neuroimaging technology. *Technology in Society*, 45. évf., (May 2016), 8-18. o.
- Arnaldi, S. – Quaglio, G. – Ladikas, M. – O’Kane, H. – Karapiperis, T. – Srinivas, K. R. – Zhao, Y. (2015): Responsible governance in science and technology policy: Reflections from Europe, China and India. *Technology in Society*, 42. évf., (August 2015), 81-92. o.
- Buzás N. – Lukovics M. (2015): A felelősségteljes innovációról. *Közgazdasági Szemle*, LXII. évf., 4. szám, 438-456. o.

- Carayannis E. G. – Egorov, I. (1999): Transforming the Post-Soviet Research Systems Through Incubating Technological Entrepreneurship. *The Journal of Technology Transfer*. 24. évf., 2. szám, 159–172. o.
- Chorus, C. – van Wee, B. – Zwart, S. (2012): TPM Catalogue. Concepts, Theories, Methods. Delft: Delft University of Technology
- Connaway, L.S. – Radford, M. L. – Dickey, T. J. – Williams, J. D. A. – Confer, P. (2008): “Sensemaking and synchronicity: information-seeking behaviors of Millennials and baby boomers”. *Libri*, 58. évf., 123-135. o.
- Deák I. – Lukovics M. (2014): Responsible innovation and R&D&I controlling. in: Buzás, N. – Lukovics, M. (eds.). *Responsible Innovation*. Szeged: University of Szeged, 101-120. o.
- EC (2013): Responsible Research and Innovation (RRI ), Science and Technology. Special Eurobarometer 401. Brüsszel: European Commission. [ec.europa.eu/public\\_opinion/archives/ebs/ebs\\_401\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/public_opinion/archives/ebs/ebs_401_en.pdf). Letöltve: 2016.06.14.
- EC (2014): Responsible Research and Innovation. Europe’s ability to respond to societal challenges. Brüsszel: European Commission. Interneten: [https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub\\_rri/K10214595ENC.pdf](https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_rri/K10214595ENC.pdf) Letöltve: 2016.06.11.
- Esikson, A. – Wiley, M. G. (1999): Solving for the X: Aspirations and expectations of college students. *Journal of Youth and Adolescence*, 28. évf. 1. szám, 51-70. o.
- Eurobarometer (2011): Consumer understanding of labels and the safe use of chemicals. Report, Special Eurobarometer 360.
- Farkas, B. (2011): The Central and Eastern European model of capitalism. *Post-Communist Economies*, 23. évf., 1. szám, 15-34. o.
- Farkas, B. (2016): *Models of Capitalism in the European Union: Post-crisis Perspectives*. London: Palgrave Macmillan
- Fisher, E. – Mahajan, R. L. – Mitcham, C. (2006): Midstream Modulation of Technology: Governance from Within. *Bulletin of Science, Technology and Society*, 26. évf., 6. szám, 485-496. o.
- Fisher, E. (2007): Integrating Science and Society in the Laboratory. Presentation. Center for Integrated Nanotechnologies. Los Alamos, NM: Los Alamos National Laboratory
- Fisher, E. – Schuurbiens, D. (2009): Lab-scale intervention. *Science & Society Series on Convergence Research*. EMBO Reports, 10. évf., 5. szám, 424-427. o.
- Flipse, S. M. – van der Sanden, M. C. A. – Osseweijer, P. (2013): Midstream modulation in biotechnology industry: Redefining what is ‘part of the job’ of researchers in industry. *Science and Engineering Ethics*, 19. évf, 3. szám, 1141-1164. o.
- Forsberg, E-M. – Quaglio, G. – O’Kane, H. – Karapiperis, T. – Woensel, L. von – Arnaldi, S. (2015): Assessment of science and technologies: Advising for and with responsibility. *Technology in Society*, 42. évf., (August 2015), 21-27. o.

- Grail Research* (2011): Consumers of Tomorrow: Insights and Observations About Generation Z. Interneten: [http://www.integreon.com/pdf/Blog/Consumers\\_of\\_Tomorrow\\_Insights\\_and\\_Observations\\_About\\_Generation\\_Z\\_246.pdf](http://www.integreon.com/pdf/Blog/Consumers_of_Tomorrow_Insights_and_Observations_About_Generation_Z_246.pdf) Letöltve: 2016. 07.23.
- Hin, G. – Daigney, M. – Haudebault, D. – Raskin, K. – Bouché, Y. – Pavie, X. – Carthy, D.* (2015): Introduction to Responsible Innovation Criteria. Paris: Karim
- Imreh-Tóth, M. – Imreh, Sz.* (2014): Entrepreneurship Education for responsible innovation. in: Buzás, N. – Lukovics, M. (eds.): Responsible innovation. Szeged: JATEPress, 73-84. o.
- Inzelt, A. – Csonka, L.* (2014): Responsible Science in Societies. in: Buzás, N. – Lukovics, M. (szerk.): Responsible innovation. Szeged: JATEPress, 57-72. o.
- Kimmel, S. C. – Toohey, N. M. – Delborne, J. A.* (2016): Roadblocks to responsible innovation: Exploring technology assessment and adoption in U.S. public highway construction. *Technology in Society*, 44. évf., (February 2016), 66-77. o.
- Kovács I. – Kuczsi T. – Jókuthy E.* (2006): Az osztályok, a társadalmi struktúra és rétegződés kutatásának állapotáról és megújításának szükségességéről. Társadalmi módszerek. Budapest: Napvilág Kiadó
- Kornai J.* (2010): Innováció és dinamizmus. *Közgazdasági Szemle*, LVII. évf., 1. szám, 1-36. o.
- Krammer M. S.* (2007): Drivers of national innovative systems in transition: an Eastern European empirical cross-country analysis. Working paper. Rensselaer Polytechnic Institute Department of Economics.
- Levy, L. – Carroll, B. – Francoeur, J. – Logue, M.* (2005): The generational mirage? A pilot study into the perceptions of leadership of Generations X and Y. Hudson Global Resources, Sydney
- Lukovics M. – Fisher E. – Udvari B.* (2016): A felelőségteljes innováció iránti fogékonyság fejlesztése a gyakorlatban. *Marketing & Menedzsment*, 50. évf. 2. szám, 3-18. o.
- Lukovics, M. – Fisher, E.* (2017): Socio-Technical Integration Research in an Eastern-European Setting: Distinct Features, Challenges and Opportunities. *Society & Economy* (DOI: 10.1556/204.2017.004)
- Lukovics, M. – Flipse, S. M. – Udvari, B. – Fisher, E.* (2017): A Responsible Innovation Tool in a Different Innovation Environment: the Case of Socio-Technical Integration Research in Hungary and the Netherlands. *Technology in Society* (in press)
- Mačkayová, V. K. – Balážová, V.* (2011): Characteristics of generation y and its future occupation – comparison of opinions. *Human Resources Management & Ergonomics*, 5. évf., 1. szám, 78-93. o.
- Macnaghten, P. – Owen, R. – Stilgoe, J. – Wynne, B. – Azevedo, A. – de Campos, A. – Chilvers, J. – Dagnino, R. – di Giulio, G. – Frow, E. – Garvey, B. – Groves, C. – Hartley, S. – Knobel, M. – Kobayashi, E. – Lehtonen, M. – Lezaun, J. – Mello, L. – Monteiro, M. – Pamplona da Costa, J. – Rigolin, C. – Rondani, B. – Staykova, M. – Taddei, R. – Till, C. – Tyfield, D. – Wilford S. – Velho L.* (2014): Responsible innovation across borders: tensions, paradoxes and possibilities. *Journal of Responsible Innovation*, 1. évf., 2. szám, 191-199. o.
- McCordle, M. – Wolfinger, E.* (2010): Az XYZ ábécéje. A nemzedékek meghatározása. Interneten: [http://korunk.org/letoltlapok/Z\\_RKorunk2010november.pdf](http://korunk.org/letoltlapok/Z_RKorunk2010november.pdf) Letöltve: 2017. január 12.
- Nielsen Global Report* (2015): The sustainability imperative. New insights on consumer expectations. Interneten: <https://www.nielsen.com/content/dam/niensglobal/dk/docs/global-sustainability-report-oct-2015.pdf> Letöltve: 2017. április 13.
- Oblinger, D. – Oblinger, J.* (szerk.) (2005): Educating the Net Generation. Washington: EDUCAUSE
- Okada, A.* (2016): Responsible research and innovation in science education report. Milton Keynes: The Open University – UK
- Owen, R. – Macnaghten, P. – Stilgoe, J.* (2012): Responsible research and innovation: from science in society to science for society, with society. *Science and Public Policy*, 39. évf., 6. szám, 751–760. o.
- Panzda, K. – Ellwood, P.* (2013): Strategic and Ethical Foundations for Responsible Innovation. *Research Policy*, 42. évf., 5. szám, 1112-1125. o.
- Parry, E. – Urwin, P.* (2011): Generational Differences in Work Values: A Review of Theory and Evidence, *International Journal of Management Reviews*, 13. évf., 79-96. o.
- Pavie, X. – Carthy, D.* (2014): Addressing the wicked problem of responsible innovation through Design Thinking. in: Buzás, N. – Lukovics, M. (eds.): Responsible Innovation. Szeged: JATEPress, 13-28. o.
- Pavie, X. – Egal, J.* (2014). Innovation and responsibility: a managerial approach to the integration of responsibility in a disruptive innovation model. in: *van den Hoven, J. et al. (eds.): Responsible Innovation 1: Innovative Solutions for Global Issues*. Dordrecht: Springer, 53-66. o.
- Pál E. – Töröcsik M.* (2015): Irodalmi áttekintés a Z generációról. in: Töröcsik Mária (szerk.) Tanulmányok a TÁMOP-4.2.3-12/1/KONV-2012-0016 „Tudománykommunikáció a Z generációnak” projekt keretében. Pécs: Pécsi Tudományegyetem, 2015.
- Porcari, A. – Borsella, E. – Mantovani, E.* (2016): Responsible-Industry – A Framework for implementing Responsible Research and Innovation in ICT for an ageing society. Rome: Agra
- Ravesteijn, W. – Liu, Y. – Yan, P.* (2015): Responsible innovation in port development: the Rotterdam Maasvlakte 2 and the Dalian Dayao Bay extension projects. *Water Science & Technology*, 72. évf., 5. szám, 665-677. o.
- Rip, A.* (2005): Technology Assessment as Part of the Co-Evolution of Nanotechnology and Society: the Thrust of the TA Programme in NanoNed. Paper presented to the Conference on Nanotechnology in Science, Economy and Society, Marburg, Germany
- Schuurbiers, D.* (2011): What Happens in the Lab: Applying Midstream Modulation to Enhance Critical Reflection in the Laboratory. *Science and Engineering Ethics*, 17. évf., 4. szám, 769-788. o.

- Setiawan, A. D. – Singh, R. (2015):* Responsible Innovation in Practice: The Adaption of Solar PV Telecom Towers in Indonesia. in: Koops, B-J. – Oosterlaken, I. – Romijn, H. – Swierstra, T. – van den Hoven, J. (eds.): Responsible Innovation 2: Concepts, Approaches, and Applications. Switzerland: Springer, 225-244. o.
- Sutcliffe, H. (2013):* A Report on Responsible Research and Innovation. London: Matter
- Tari A. (2010):* Y generáció: Klinikai pszichológiai jelenségek és társadalomlélektani összefüggések az információs korban. Budapest: Jaffa Kiadó
- Tihon, A. – Ingham, M. (2011):* The societal system and responsible innovations: Freeing sustainable development from a deadlock. *Journal of Innovation Economics*, 2. évf., 8. szám, 11-31. o.
- Várady J. – Tóth M. – Fogarasi J. (2005):* Merre tovább? A magyar vegyipar jövőképe. A magyar vegyipart érintő szakképzés, felnőttképzés fejlesztésének problémái, lehetőségei. Interneten: [http://www.vdsz.hu/files/45/22/vegyip\\_szakkepzes.pdf](http://www.vdsz.hu/files/45/22/vegyip_szakkepzes.pdf) Letöltve: 2016. 12. 04.
- Voeten, J. – de Haan, J. – de Groot, G. – Roome, N. (2015):* Understanding Responsible Innovation in Small Producers' Clusters in Vietnam Through Actor-Network Theory. *European Journal of Development Research*, 27. évf., 2. szám, 289-307. o.
- von Schomberg, R. (2013):* A Vision for Responsible Research and Innovation. in: Owen, R.–Bessant, J.–Heintz, M. (szerk.): Responsible Innovation. London: John Wiley, 51–74. o.
- Wood, S. (2013):* Generation Z as Consumers: Trends and Innovation. Institute for Emerging Issues: NC State University, 1-3. o.
- Wynne, B. (2006):* Public Engagement as a Means of Restoring Public Trust in Science? Hitting the Notes, but Missing the Music. *Community Genetics* 9. évf., 3. szám, 211–220. o.
- Wziatek-Kubiak, A. – Balcerowicz, E. – Peczkowski, M. (2009):* Differentiation of Innovation Behavior of Manufacturing Firms in the New Member States. *Cluster Analysis on Firm-level Data. CASE Network Studies & Analyses*, No. 394/2009, Warsaw, Poland